

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-017226

(43)Date of publication of application : 25.01.1994

(51)Int.Cl.

C23C 14/06  
B32B 15/08  
// C23C 14/08  
C23C 14/20

(21)Application number : 04-170263

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 04.06.1992

(72)Inventor : MATSUOKA REIKO  
HYODO TOMOAKI  
KAGECHIKA HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 04142132    Priority date : 07.05.1992    Priority country : JP

(54) SPECULAR REFLECTION PLATE HAVING EXCELLENT WORKABILITY AND FLAWING RESISTANCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve workability and flawing resistance by regulating the roughness of a steel sheet coated with a resin of a polyester system, etc., and controlling the film thickness of an aluminum film and amorphous oxide film to be formed thereon.

CONSTITUTION: The resin film layer of the polyester resin system or fluororesin system is formed on the steel sheet and the center line average height of the surface is adjusted to be  $\leq 0.05\mu\text{m}$ . The aluminum film Ra of 0.01 to  $0.2\mu\text{m}$  thickness is formed as a first layer on the surface of the org.-coated steel sheet formed with such resin film layer. The amorphous oxide film of 0.1 to  $1.27\mu\text{m}$  thickness is formed on the aluminum film as a second layer.

特開平6-17226

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 1 月 25 日

(51) Int. Cl. <sup>s</sup>	識別記号	F I
C23C 14/06	9271-4K	
B32B 15/08	E	
// C23C 14/08	9271-4K	
14/20	9271-4K	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平4-170263	(71) 出願人	000004123 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号
(22) 出願日	平成 4 年 (1992) 6 月 4 日	(72) 発明者	松岡 玲子 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日 本鋼管株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平4-142132	(72) 発明者	兵藤 知明 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日 本鋼管株式会社内
(32) 優先日	平 4 (1992) 5 月 7 日	(72) 発明者	影近 博 東京都千代田区丸の内一丁目 1 番 2 号 日 本鋼管株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 ( J P )	(74) 代理人	弁理士 潮谷 奈津夫

(54) 【発明の名称】 加工性および耐疵つき性に優れた鏡面反射板

(57) 【要約】

【目的】 加工性および耐疵つき性に優れた鏡面反射板を提供する。

【構成】 鋼板を下地とし、その少なくとも一方の表面上に粗度が中心線平均粗さ Ra で  $0.05\mu\text{m}$  以下であるポリエステル樹脂皮膜層を形成した有機被覆鋼板と、前記有機被覆鋼板の少なくとも一方の表面上に形成された、第 1 層としての  $0.01\mu\text{m}$  から  $0.2\mu\text{m}$  の範囲内の膜厚を有するアルミニウム皮膜と、前記アルミニウム皮膜の表面上に形成された、第 2 層としての  $0.1\mu\text{m}$  から  $1.2\mu\text{m}$  の範囲内の膜厚を有する非晶質酸化物皮膜とからなる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋼板を下地とし、その少なくとも一方の表面上に粗度が中心線平均粗さ Ra で  $0.05\mu\text{m}$  以下であるポリエステル樹脂系、あるいはフッ素樹脂系の樹脂皮膜層を形成した有機被覆鋼板と、前記有機被覆鋼板の少なくとも一方の表面上に形成された、第 1 層としての  $0.01\mu\text{m}$  から  $0.2\mu\text{m}$  の範囲内の膜厚を有するアルミニウム皮膜と、前記アルミニウム皮膜の表面上に形成された、第 2 層としての  $0.1\mu\text{m}$  から  $1.2\mu\text{m}$  の範囲内の膜厚を有する非晶質酸化物皮膜とからなることを特徴とする加工性および耐疵つき性に優れた鏡面反射板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、加工性および耐疵つき性に優れた鏡面反射板に関するものである。より、詳しくは、加工後も鏡面を保持しうる、鏡面を有する表面処理鋼板に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 鏡面材は自動車のヘッドライトや照明器具の反射板として広く用いられているが、その特性としては、反射率、鮮映性が要求され、現在は成型品をバッチ処理することによって製造されている。過去において、鏡面、反射板あるいは光沢を有する薄板材料に関する技術が数多く報告されている。以下に、アルミニウム (A1) あるいは、金属の蒸着およびイオンプレーティングに関する特許に限定し、その特徴および問題点を列挙する。

【 0 0 0 3 】 (1) プラスチック成型品の金属光輝処理法 (特開昭 58-118831 号公報)。

(特徴) プラスチック成型品の表面をプラズマ処理した後、ベースコート塗膜、金属メッキ皮膜、およびトップコート塗膜を順次形成することを特徴とする (以下、「先行技術 1」という)。

(問題点) 先行技術 1 は、成型品に対するものであり、バッチ処理によって生産せざるを得ないために生産性が劣る。

【 0 0 0 4 】 (2) 光輝性の金属光沢表面を有する加飾材の形成方法 (特開昭 60-67653 号公報)。

(特徴) 素材の表面に平滑面とすべく塗料を塗布し、この塗料が乾燥した後にこの表面に金属を蒸着めつきまたはイオンプレーティングによりメッキし、更にこの金属メッキ層の上に透明または透明度の低い塗料を塗布することを特徴とする (以下、「先行技術 2」という)。(問題点) 塗料はやわらかく、耐疵つき性に劣る。また、経時変化により劣化し、光沢性が不安定である。

【 0 0 0 5 】 (3) 照明灯反射板の表面処理方法 (特開昭 55-144606 号公報)。

(特徴) 酸化物および硼化物をスパッタリングのターゲットとしてアルミニウムおよびアルミニウム合金を材料とする照明灯反射板本体上に、酸化物および硼化物皮膜

を蒸着することを特徴とする (以下、「先行技術 3」という)。

(問題点) 先行技術 3 は、膜厚が  $1\mu\text{m}$  であるため十分な反射率が得られず、加工性が劣化する。

【 0 0 0 6 】 (4) 多層コーティング反射板 (特公昭 58-27103 号公報)。

(特徴) 基板上に樹脂層、金属の真空コーティング層、光透過性の樹脂層または光透過性の無機物質を順次形成し、基板の樹脂層および光透過性の樹脂層のうちのいずれか一方あるいは両方が高アリアルシリコン樹脂であることを特徴とする (以下、「先行技術 4」という)。

(問題点) 基板上に樹脂をコーティングしてあっても、表面粗さが大きいと、良好な反射性および鮮映性は得られないので、金属コーティングの前の下地の表面粗さを規定する必要がある。

【 0 0 0 7 】 (5) 反射板 (特公昭 58-33100 号公報)。

(特徴) 基板表面に高アリアルシリコン樹脂層、光輝性金属の真空コーティング層、光透過性の結晶性セラミックスの真空コーティング層を順次形成することを特徴とする (以下、「先行技術 5」という)。

(問題点) 結晶性セラミックは非晶質セラミックと比べて硬いためコーティング後の成型には不適当である。

【 0 0 0 8 】 (6) 反射鏡の製造方法 (特開昭 52-9454 号公報)。

(特徴) 機械研磨による平滑な表面を有するアルミニウムまたはアルミニウム合金の基板上に、高純度アルミニウム皮膜、酸化珪素または酸化珪素を単独もしくは化合物として含有する透明な保護皮膜をドライコーティングにより順次形成することを特徴とする (以下、「先行技術 6」という)。

(問題点) 先行技術 6 は、アルミニウム皮膜が  $3\mu\text{m}$  程度あるため、コーティング後の加工性が劣化する。

【 0 0 0 9 】 (7) 反射鏡の製造方法 (特開昭 52-10741 号公報)。

(特徴) 基材表面に耐熱性の塗料を塗布して下地膜を形成し、その上にアルミニウム皮膜、酸化珪素または酸化珪素を単独もしくは化合物として含有する透明な保護皮膜をドライコーティングにより順次形成する (以下、「先行技術 7」という)。

(問題点) 先行技術 7 は、アルミニウム皮膜が  $3\mu\text{m}$  程度あるため、下地との密着性が悪く、コーティング後の加工性が劣化する。

【 0 0 1 0 】 (8) 照明装置 (特公昭 60-30041 号公報)

。 (特徴) 高輝度放電灯に配設された反射板で反射面に透明性無機質保護膜を形成し、その膜厚が、 $t = (4.48 \sim 5.76) / n \pm 0.05\mu\text{m}$  (  $n$  は透明性無機質保護膜の屈折率) の関係で求められる膜厚  $t$  で形成されることを特徴とする (以下、「先行技術 8」という)。

(問題点) 透明性無機質保護の屈折率は  $1.4 \sim 2.0$  程度

であり、このときの膜厚は $2.0 \sim 4.1 \mu\text{m}$ となる。この膜厚では加工性が悪くなるため、コーティング後に成型することはできない。

#### 【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】以上の先行技術は、成型後の鏡面仕上げは可能であるが、成型品のバッチ処理では用途が反射板のような小さなものに限られる。従ってこの発明の目的は、上記先行技術の問題点を解消し、加工性、耐疵つき性、反射性および鮮映性に優れた成型可能な鏡面反射板を提供することにある。

#### 【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】発明者らは、上記のような問題点を解決するため、材料面では、ポリエステル樹脂系あるいはフッ素樹脂系の塗料を塗布した有機被覆鋼板とし、その表面の中心線平均粗さ $R_a$ を規定し、コーティング面では、特定の第1層および第2層を選択することにより、安価で鮮映性、反射性、耐疵つき性および加工性に優れた鏡面材料が得られるという知見を得た。

【 0 0 1 3 】この発明は上述の知見に基づいてなされたものであって、鋼板を下地とし、その少なくとも一方の表面上に粗度が中心線平均粗さ $R_a$ で $0.05 \mu\text{m}$ 以下であるポリエステル樹脂系、あるいはフッ素樹脂系の樹脂皮膜層を形成した有機被覆鋼板と、前記有機被覆鋼板の少なくとも一方の表面上に形成された、第1層としての $0.01 \mu\text{m}$ から $0.2 \mu\text{m}$ の範囲内の膜厚を有するアルミニウム皮膜と、前記アルミニウム皮膜の表面上に形成された、第2層としての $0.1 \mu\text{m}$ から $1.2 \mu\text{m}$ の範囲内の膜厚を有する非晶質酸化物皮膜とからなることに特徴を有するものである。

【 0 0 1 4 】次に、この発明を図面を参照しながら、具体的に且つ詳細に説明する。まず、アルミニウム (Al) 皮膜の膜厚、および非晶質の酸化物皮膜の膜厚について述べる。図1は表面の中心線平均粗さ $R_a$  (以下、「 $R_a$ 」という) が $0.011 \mu\text{m}$ である有機被覆鋼板に、真空蒸着法により、 $0.005 \sim 1.0 \mu\text{m}$ のAlを被覆し、その反射率を測定したものである。反射率はアルミナの白色板を100%とし、これと相対比較することにより求めた。Al皮膜の膜厚が $0.005 \mu\text{m}$ または $0.008 \mu\text{m}$ と薄い場合には、反射率がそれぞれ50%、70%の低い値を示した。一方、Al皮膜の膜厚が $0.01 \mu\text{m}$ 以上の場合には80%以上、Al皮膜の膜厚が $0.05 \mu\text{m}$ 以上の場合には85%以上の良好な反射率を示した。しかしながら、Al皮膜の膜厚が $0.2 \mu\text{m}$ を超えると、85%以上の良好な反射率を示したものの、Al皮膜の膜厚が厚くなるほど表面が白濁し鮮映性が劣化した。この白濁現象の主たる原因の1つに、Al皮膜の膜厚が厚くなると蒸着時間が長くなり、加熱された蒸着するつぼ中の熔融Alから発生する輻射熱によってAl皮膜の表面が加熱され、下地の有機被覆鋼板の塗膜が変質することが考えられる。従って、第1層としてのAl皮膜の膜厚は、 $0.01 \mu\text{m}$ から $0.2 \mu\text{m}$ の範囲内とする必要がある。

【 0 0 1 5 】非晶質の酸化物皮膜の膜厚については、 $0.1 \mu\text{m}$ 未満の膜厚では、Al皮膜の保護膜としての効果がなく、反射率も低下する。一方、 $1.2 \mu\text{m}$ を超える場合には、加工時にクラックが発生するため適当でない。従って、第2層としての非晶質の酸化物皮膜の膜厚は、 $0.1 \mu\text{m}$ から $1.2 \mu\text{m}$ の範囲内、望ましくは $1 \mu\text{m}$ 以下にするのが望ましい。本発明における非晶質酸化物皮膜としては透明な皮膜を形成しうる $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ が望ましい。加工性の評価には、鏡面側が凹部になるようにエリクセン加工を $8\text{mm}$ 押し出しで行ない、凹部の表面を観察し、白濁、クラックの有無について評価した。

【 0 0 1 6 】第1層、第2層の被覆は、乾式メッキ法である真空蒸着法、イオンプレーティング法およびスパッタリング法により行なう。生産性および密着性の観点から適当なプロセスを用いることが望ましい。

【 0 0 1 7 】次いで、Alを被覆される下地材料と、その表面粗さに関する限定について述べる。図2は、Al被覆後の反射率に及ぼす表面粗さの影響について示す図である。下地材料の表面粗度は、触針式粗度計でJIS B 0601に規定される中心線平均粗さ $R_a$ で評価した。反射率は $R_a$ が小さい程向上し、 $R_a$ が $0.10 \mu\text{m}$ 以下の粗さ領域において80%以上の反射率が得られる。これは、反射板として必要とされる反射率を満たしている。更に、 $R_a$ が減少し $0.005 \mu\text{m}$ 以下となる粗さ領域では、83~90%の良好な反射率を示した。

【 0 0 1 8 】一方、Al被覆後の鮮映性に関しても、 $R_a$ で整理できる。図3は $R_a$ が鮮映性に及ぼす影響を示す図である。ここで、鮮映性は、一定の間隔で描かれた白黒の縞模様を有する板を鮮映性を測定する試験板を介して反射させ、反射された白黒の縞模様の識別の有無により評価した。評価点は、市販の鏡を5とし、 $R_a$ が $0.3 \mu\text{m}$ の冷間圧延鋼板を1とし、識別の難易に応じて5段階の感応評価を行なった。評価点が高い程鮮映性が優れていることを意味する。表面粗さの異なる下地材料にAlを被覆した場合、 $R_a$ が $0.005 \mu\text{m}$ 以下で良好な鮮映性を示すことがわかる。この知見は、従来の報告 (例えば、特開平1-177363号) ともよく対応するが、本発明では、有機被覆鋼板にAlを被覆することの特徴としており、更に、鮮映性に優れた鏡面材料を提供できる。

【 0 0 1 9 】従って、反射率80%以上で、良好な鮮映性を得るためには、 $R_a$ が $0.05 \mu\text{m}$ 以下の有機被覆鋼板であることが必要である。表面粗さ $R_a$ が $0.05 \mu\text{m}$ 以下である有機被覆鋼板を得るためには、例えば、下地としてブライト仕上げの鋼板を用いて、塗膜を3層にすることにより得られる。通常の塗装鋼板は塗膜が2層であるが、このような有機被覆鋼板では、塗装後の表面粗さ $R_a$ が $0.1 \mu\text{m}$ を超えているため、本発明におけるような鮮映性の優れた鏡面反射板を得ることができない。有機被覆鋼板 (塗装鋼板) の下地としては、JIS G 3141 に規定され

る絞り用のSPCD鋼板が適切であるが、加工性をあまり要求されない用途ならばSPCC鋼板でもよい。下地鋼板の表面に形成される有機材料としては、加工性の良好なポリエステル樹脂系あるいはフッ素樹脂系の塗料を用いるのが望ましい。また、ポリエチレン、塩化ビニール、ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリテトラフルオロエチレンなどのフィルムをラミネートした鋼板を用いることもできる。

【 0 0 2 0 】

【実施例】次に、この発明を実施例により説明する。表 1 に示す中心線平均粗さRaを有するポリエステル樹脂系あるいはフッ素樹脂系塗膜が形成された下地材料を使用し、ポリエステル樹脂系あるいはフッ素樹脂系塗膜の表面上に、第 1 層として表 1 に示す膜厚を有する Al 皮膜を形成し、次いで、Al 皮膜の表面上に、第 2 層として表 1 に示す膜厚を有する非晶質酸化物皮膜を形成し、この発明の範囲内の鏡面反射板の供試体（以下、「本発明供試体」という）No. 1 ～17を調製した。コーティングされ

る下地材料としては塗装鋼板を用いた。塗装鋼板の下地としては、JIS G 3141 に規定される絞り用のSPCD鋼板またはSPCC鋼板を用いた。第 1 層としてのAl皮膜、第 2 層としての非晶質酸化物皮膜の被覆は、乾式メッキ法である真空蒸着法、イオンプレーティング法またはスパッタリング法により行なった。そして、本発明供試体の各々に対して反射率、鮮映性および加工性を調べた。その結果を表 1 に併せて示す。

【 0 0 2 1 】比較のため、Ra値、または、Al皮膜あるいは非晶質酸化物皮膜の膜厚が、この発明の範囲外の鏡面反射板の供試体（以下、「比較用供試体」という）No. 1 ～10を調製した。また、第 2 層として、結晶質酸化物皮膜を形成させたこの発明の範囲外の鏡面反射板の供試体No. 11 および12を調製した。そして、比較用供試体の各々に対して反射率、鮮映性および加工性を調べた。その結果を表 1 に併せて示す。

【 0 0 2 2 】

【表 1】

	No	下地	Ra ( $\mu\text{m}$ )	Al膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	酸化物膜厚 ( $\mu\text{m}$ )	反射率 (%)	鮮映性	加工性
本 発 明 供 試 体	1	塗装鋼板	0.01	0.10	0.10( $\text{SiO}_2$ )	84	4	○
	2	塗装鋼板	0.02	0.01	0.10( $\text{SiO}_2$ )	80	4	○
	3	塗装鋼板	0.02	0.05	0.10( $\text{SiO}_2$ )	82	4	○
	4	塗装鋼板	0.02	0.10	0.50( $\text{SiO}_2$ )	83	4	○
	5	塗装鋼板	0.04	0.10	0.50( $\text{SiO}_2$ )	80	4	○
	6	塗装鋼板	0.02	0.10	0.20( $\text{MgO}$ )	82	4	○
	7	塗装鋼板	0.02	0.20	0.10( $\text{MgO}$ )	83	4	○
	8	塗装鋼板	0.03	0.20	0.10( $\text{MgO}$ )	81	4	○
	9	塗装鋼板	0.04	0.20	1.15( $\text{MgO}$ )	80	4	○
	10	塗装鋼板	0.01	0.10	0.10( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	84	4	○
	11	塗装鋼板	0.02	0.05	0.10( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	83	4	○
	12	塗装鋼板	0.02	0.20	0.20( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	83	4	○
	13	塗装鋼板	0.04	0.20	0.20( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	80	4	○
	14	塗装鋼板	0.01	0.10	0.10( $\text{TiO}_2$ )	83	4	○
	15	塗装鋼板	0.02	0.10	0.20( $\text{TiO}_2$ )	82	4	○
	16	塗装鋼板	0.04	0.20	0.10( $\text{TiO}_2$ )	80	4	○
	17	塗装鋼板	0.02	0.10	0.50( $\text{TiO}_2$ )	80	4	○
比 較 用 供 試 体	1	塗装鋼板	0.07	0.05	0.10( $\text{SiO}_2$ )	70	2	○
	2	塗装鋼板	0.02	0.008	0.10( $\text{SiO}_2$ )	70	3	○
	3	塗装鋼板	0.02	0.50	0.10( $\text{SiO}_2$ )	82	2	○
	4	塗装鋼板	0.04	0.20	0.05( $\text{SiO}_2$ )	75	3	○
	5	塗装鋼板	0.02	0.10	1.35( $\text{SiO}_2$ )	80	3	×
	6	塗装鋼板	0.01	0.10	0.05( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	75	3	○
	7	塗装鋼板	0.02	0.10	1.35( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )	80	3	×
	8	塗装鋼板	0.02	0.20	2.00( $\text{MgO}$ )	79	3	×
	9	塗装鋼板	0.02	0.20	1.35( $\text{TiO}_2$ )	79	3	×
	10	塗装鋼板	0.01	0.20	0.05( $\text{TiO}_2$ )	75	3	○
	11	塗装鋼板	0.02	0.20	0.50( $\text{MgO}$ ※)	80	3	×
	12	塗装鋼板	0.02	0.20	0.70( $\text{TiO}_2$ ※)	80	3	×

※：結晶質、無印：非晶質  
 本発明供試体の No. 3、4、7、12、15は、フッ素樹脂系塗料  
 その他はポリエステル樹脂系塗料を塗布した塗装鋼板

【0023】表1から明らかなように、Raが $0.05\mu\text{m}$ 以下である有機被覆鋼板であり、更に、Al皮膜の膜厚が $0.01\mu\text{m}$ から $0.20\mu\text{m}$ の範囲内である本発明供試体 No. 1～17は、良好な反射率および鮮映性が得られることがわかる。また、本発明供試体 No. 1～17は、酸化物皮膜が

非晶質であり、膜厚が $0.1\mu\text{m}$ から $1.2\mu\text{m}$ の範囲内であり、良好な加工性が得られることがわかる。

【0024】これに対して、比較用供試体 No. 1は、Raが $0.05\mu\text{m}$ を超えるため、反射率および鮮映性が劣っていた。

【 0 0 2 5 】 比較用供試体 No. 2 は、Al 皮膜の膜厚が  $0.01 \mu\text{m}$  未満であるため、反射率が劣っていた。

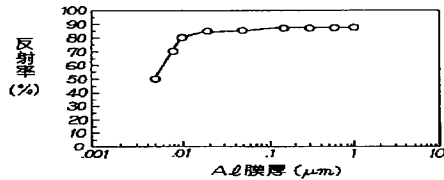
【 0 0 2 6 】 比較用供試体 No. 3 は、Al 皮膜の膜厚が  $0.2 \mu\text{m}$  を超えるため、鮮映性が劣っていた。

【 0 0 2 7 】 比較用供試体 No. 4、6 および 10 は、非晶質酸化皮膜の膜厚が  $0.1 \mu\text{m}$  未満であるため、耐疵つき性が劣り、保護膜として不適当である。反射率も低かった。

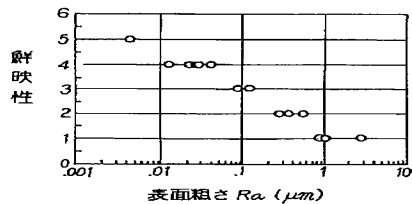
【 0 0 2 8 】 比較用供試体 No. 5、7、8 および 9 は、非晶質酸化皮膜の膜厚が  $1.2 \mu\text{m}$  を超えるため、加工性に劣っていた。

【 0 0 2 9 】 比較用供試体 No. 11 および 12 は、酸化皮膜が結晶質であるため、加工性が劣っていた。

【 図 1 】



【 図 3 】



【 0 0 3 0 】

【 発明の効果 】 以上説明したように、この発明によれば、加工性、耐疵つき性、反射性および鮮映性に優れた成型可能な鏡面反射板を得ることができる工業上有用な効果がもたらされる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 アルミニウム皮膜の膜厚が反射率に及ぼす影響を示すグラフ

【 図 2 】 下地材料の中心線平均粗さ Ra がアルミニウム被覆後の反射率に及ぼす影響を示すグラフ

【 図 3 】 下地材料の中心線平均粗さ Ra がアルミニウム被覆後の鮮映性に及ぼす影響を示すグラフ。

【 図 2 】

